

ҚАТЕРЛІ ТЕРІ МЕЛАНОМАСЫН ЕРТЕ САТЫДА АНЫҚТАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ: ӘДЕБИ ШОЛУ

А.Е. ӘДІЛОВА¹, Г.М. УСАТАЕВА¹, М.Ж. САГЫНДЫКОВ²

¹«Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы;

²«№ 5 Қалалық Клиникалық Аурухана» ШЖҚ КМК, Алматы, Қазақстан Республикасы

АНДАТПА

Өзектілігі: Қатерлі тері меланомасы терінің қатерлі түзілістерінің ішіндегі ең қауіптісі болып табылады және дүние жүзі бойынша онкологиялық аурулар құрылымында тоғызыншы орында. Алдын алу шараларының қарапайымдылығы мен онкологиядағы визуалды түрде қолжетімді локализацияға жататынына қарамастан, терінің қатерлі меланомасымен сырқаттанушылық дүние жүзінде жыл сайын өсу үстінде. Сондықтан да, аурудың ерте сатыда анықтау мен алдын алу әдістерін жетілдіру бүгінгі таңда қоғамдық денсаулық сақтау саласындағы маңызды міндет болып табылады. Ерте сатыда анықтау әдістерінің арасында «алтын стандарт» ретінде дерматоскопия болып қала бермек және заманауи жабдықтардың барлығы да осы әдіске негізделген. Сонымен қатар, сырқаттанушылық жоғары аймақтарда «отбасылық меланоманы» анықтайтын арнайы генетикалық тестілеу әдістері де қарастырылған.

Зерттеудің мақсаты – тері меланомасын ерте сатыда анықтаудың заманауи әдістерінің мүмкіндіктерін сипаттау.

Әдістері: Scopus, PubMed арнайы ғылыми іздеу жүйелері арқылы 2014-2024 жылдар аралығындағы дереккөздерден тері меланомасын ерте сатыда анықтаудың заманауи әдістері зерттелді.

Нәтижелері: Мақалада сипатталған дерматоскопия мен конфокальды микроскопия әдістері қарапайымдылығы мен қолжетімділігінің арқасында, бейінді дәрігерлердің бірінші кезектегі таңдау әдісі болып қалып отыр. Невисенс жүйесі арқылы жүргізілетін электроимпедансты спектроскопия әдісінің диагностикалық құндылығы жоғары болғанымен, науқас пен дәрігерге қолжетімсіз. Ұялы телефондағы дерматоскопиялық қосымшаларға негізделген жасанды интеллект технологиясының болашағы зор, себебі екі жаққа да қолжетімді ұялы телефон негізінде жасалған. Популяциядағы сырқаттанушылық көрсеткіштері жоғары дүние жүзінің аймақтарында отбасылық тұқым қуалайтын қатерлі тері меланомасын анықтауға CDKN2A геніне генетикалық тестілеу жүргізіледі.

Қорытынды: Технологиялық прогрестің жалғасуымен тері меланомасын диагностикалауда заманауи әдістердің қолданылуы тиімділік, үнемділік, қарапайымдылық, қолжетімділік сияқты принциптерге негізделуі керек.

Түйінді сөздер: қатерлі тері меланомасы, ерте сатыда анықтау, инвазивті емес әдістер, отбасылық меланома.

Кіріспе: Қатерлі тері меланомасы (ҚТМ)-бұл меланоцит жасушаларынан дамиды терінің қатерлі түзілістерінің ауыр түрі. Эпителий тінінен дамиды базальды жасушалы карцинома мен жалпақ жасушалы карциномаға қарағанда сирек кездесетініне қарамастан, ҚТМ басқа мүшелерге, яғни жылдам метастаздану қабілетіне байланысты қауіпті болып саналады [1]. Меланоциттер-терінің жоғарғы қабатында орналасқан тері жасушалары. Олар теріге түс беретін меланин деп аталатын пигментті шығарады. Меланиннің екі түрі бар: эумеланин және феомеланин. Тері күннің немесе жасанды тотығудың ультракүлгін сәулеленуіне ұшыраған кезде, бұл терінің зақымдануын тудырады. Нәтижесінде меланоциттердің меланинді көбірек өндіруіне, эумеланин пигменті теріні қорғап, оның қараюына немесе тотығуына әкеледі. Заманауи онкология ҚТМ пролиферациясын пайда болуына ықпал ететін және алдын алуға болатын генетикалық, эпигенетикалық және қоршаған орта факторларының үйлесімі бар күрделі мультифакторлы процесс ретінде қарастырады [2]. ҚТМ ультракүлгін сәуледен күйіп қалу немесе тотығу нәтижесінде ДНҚ зақымдалып, меланоциттерде мутацияны тудырағанда пайда болады, бұл бақыланбайтын жасушалық өсудің күрделі механизмін іске қосады. Қатерлі ісіктерді зерттеу жөніндегі халықаралық агенттік күннің ультракүлгін сәулесін және жасанды ультракүлгін сәу-

ле шығаратын тотығу құрылғыларын канцерогендердің қатарына енгізіп, оларды радон, темекі және асбест сияқты басқа канцерогендерді қамтитын ҚТМ пайда болуы қаупінің ең жоғары санатына жатқызды. Темекі шегуден дамиды өкпенің қатерлі ісігіне қарағанда, солярийдің әсерінен пайда болған ҚТМ-на адамдар көбірек шалдығады [3]. Халықаралық қатерлі ісіктерді зерттеу агенттігінің (Лион, Франция) 2020 жылғы деректері бойынша, дүние жүзінде 325 000 біріншілік ҚТМ-ның жағдайы (174 000 жағдай ерлерде, 151 000 жағдай әйелдерде) тіркелген, 57 000 адам (32 000 ерлер, 25 000 әйелдер) қайтыс болды [4]. ҚТМ-ның сырқаттанушылығында маңызды фактордың бірі- географиялық орналасу аумағы. ҚТМ жиілігі экваторлық аймақтарда ең жоғары және экватор сызығынан солтүстікке немесе оңтүстікке қарай жылжыған сайын төмендейді, бұл бойлық көп немесе аз аймақтармен салыстырғанда аталған аймақтардағы күн сәулесінің әсер ету сағаттарының санымен байланысты [5]. ҚТМ өсу жиілігі дүние жүзінде соңғы он жылдықта ғана емес, одан да бұрынырақ уақытта байқалған және бұл өсу басқа қатерлі ісіктерге қарағанда жылдамырақ [6]. Бұл статистиканың ең алаңдатарлық элементі – ҚТМ-нан зардап шегетін науқастардың жас мөлшерінің салыстырмалы түрде жас болуы. Тоқ ішек (68 жас), өкпе (70 жас) және қуықасты безі (71 жас) қатерлі ісіктерінен айырмашылығы, ҚТМ бар науқастар-

ға диагноз қойылғандағы орташа жасы небәрі 57 жасы құрайды.

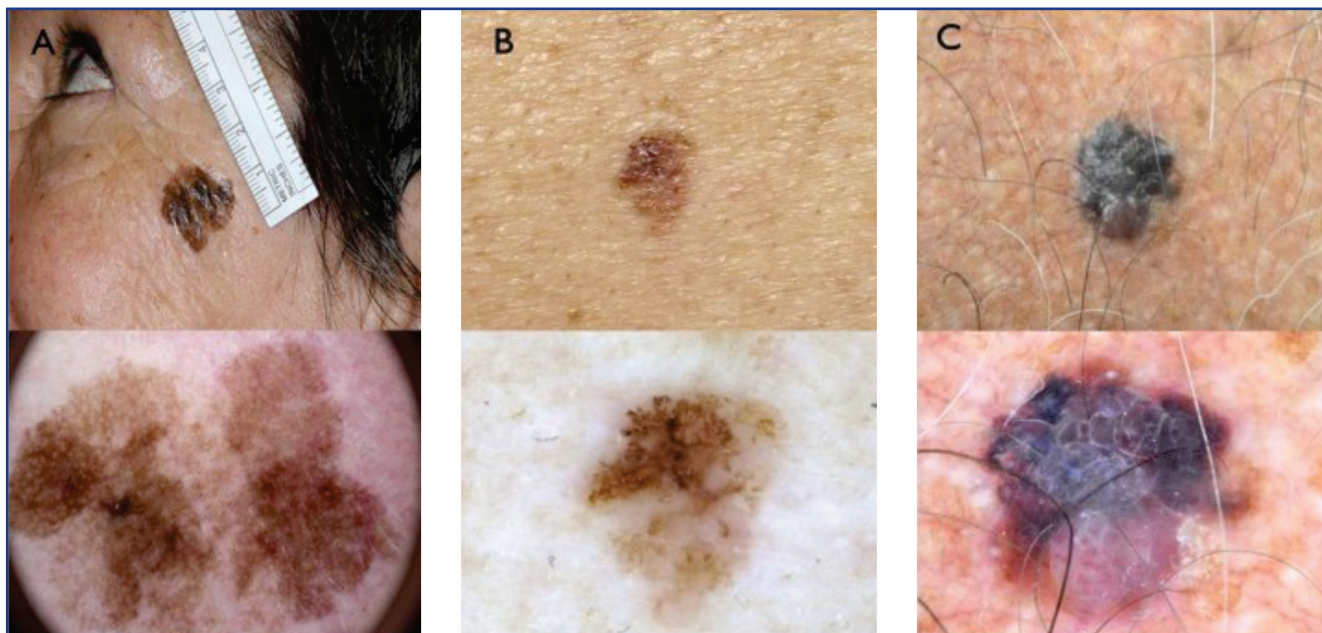
Зерттеудің мақсаты – ҚТМ-н ерте сатыда анықтаудың заманауи әдістерінің мүмкіндіктерін сипаттау.

Материалдар мен әдістер: Мәліметтер 2014-2024 жылдар аралығында және Scopus пен PubMed ғылыми іздеу жүйелерінде индекстеліп рецензияланған дереккөздерден зерттелді. Зерттеудің түйінді сөздері бойынша барлығы 48 дереккөз табылды. Соның ішінде European consensus-based interdisciplinary guideline for melanoma зерттеу нұсқаулықтарының ашық нысандағы мақалалары талданды. Олардың ішінде 15 дереккөз талдауға енгізілді, онда ҚТМ-ның алдын алуының заманауи әдістеріне шолу жасалды.

Нәтижелер:

Дерматоскопия мен конфокальды микроскопия. Дерматоскопия-ерте анықтауда ең жиі қолданылатын қарапайым әрі қолжетімді әдіс. Тері зақымдануларына клиникалық диагностикамен салыстырғанда, дерматоскоппен жүргізілген диагностикалық дәлдіктің 89% дейін жететіндігі анықталған [7]. Дерматоскопияны тек клиникалық күдікті емес, барлық терінің қатерлі зақымдануларына қолдану қажет. Себебі, дерматоскопия ҚТМ-ның морфологиялық асимметриясын клиникалық танылғанға дейін анықтай алады. Бастапқыда ҚТМ хирургиялық әдіспен ота жасамас бұрын, оны дерматоскопиялық фотографиялық құжаттау ұсынылады [8]. ҚТМ-ның дерматоскопиялық белгілері ABCD алгоритмінің жетілдірілген түрі CASH (C-colors, A-architecture, S-Symmetry vs asymmetry, H-homogeneity vs heterogeneity) алгоритмі бойынша ажыратылады. Оған түстердің полихромдығы, дерматоскопиялық кескінде құрылымдардың ретсіз орналасуы, паттерндердің симметриясы мен ассиметриясы, сонымен қатар, келесі дерматоскопиялық қосымшалардың: атипті пиг-

ментті тор, біркелкі емес қоңыр-қара нүктелер/глобулалар, біркелкі емес жолақтар мен сызықтар, ақ жылтыр жолақтар, «көк және ақ перде» белгісі, полиморфты тамырлардың болуы жатады. Сурет 1-де ҚТМ-ның клиникалық көрінісіне сәйкес дерматоскопиялық кескіні көрсетілген: А – қоңыр жалпақ пигментті зақымдануға ұқсас бет терісіндегі ҚТМ, ал дерматоскопия фолликулярлық саңылаулардың тұрақты емес пигментациясы бар қоңыр түсті жалған торды көрсетеді; В – дене терісіндегі қоңыр түсті асимметриясы бар беткей таралған ҚТМ-ның дерматоскопиялық кескіні түстердің асимметриясын, атипті глобулаларды және пигментті торды көрсетеді; С – көкшіл түстегі дене терісіндегі түйінді ҚТМ, оның дерматоскопиялық кескінінде көкшіл-қызылт түс пен құрылымдардың асимметриясын, глобулалар мен полиморфты тамырларды, сонымен қатар ақ жолақтарды байқауға болады. Конфокальды микроскопия эпидермис пен дермистің беткі бөлігіндегі бейнелерді береді. Дерматоскопия сияқты, ол көлденең жазықтықта кескін алу арқылы тері тіндерінің патологиялық өзгерістерін бағалауға мүмкіндік береді. Конфокальды микроскопияда контрастты кескін лазер сәулесінің сыну индексындағы органеллалар мен басқа жасушалық микроқұрылымдардың айырмашылықтары арқылы алынады, олар астындағы құрылымдардың фонында жеңіл болып көрінеді. Конфокальды микроскопия-пигментті және пигментті емес тері түзілістерін диагностикалау және бақылау үшін перспективалы практикалық құрал болып табылады. Ол максималды тереңдігі 350 мкм болатын терінің көлденең қабаттарын көрсетеді. Теріні зерттеу кезінде конфокальды микроскопияда беретін рұқсатты гистологиялық зерттеумен салыстыруға болатындығы өте маңызды-бүйірлік ажыратымдылық 1 мкм — ден аз, ал тік — 3-тен 5 мкм-ге дейін.



Сурет 1 – Қатерлі тері меланомасының клиникалық және дерматоскопиялық кескіні

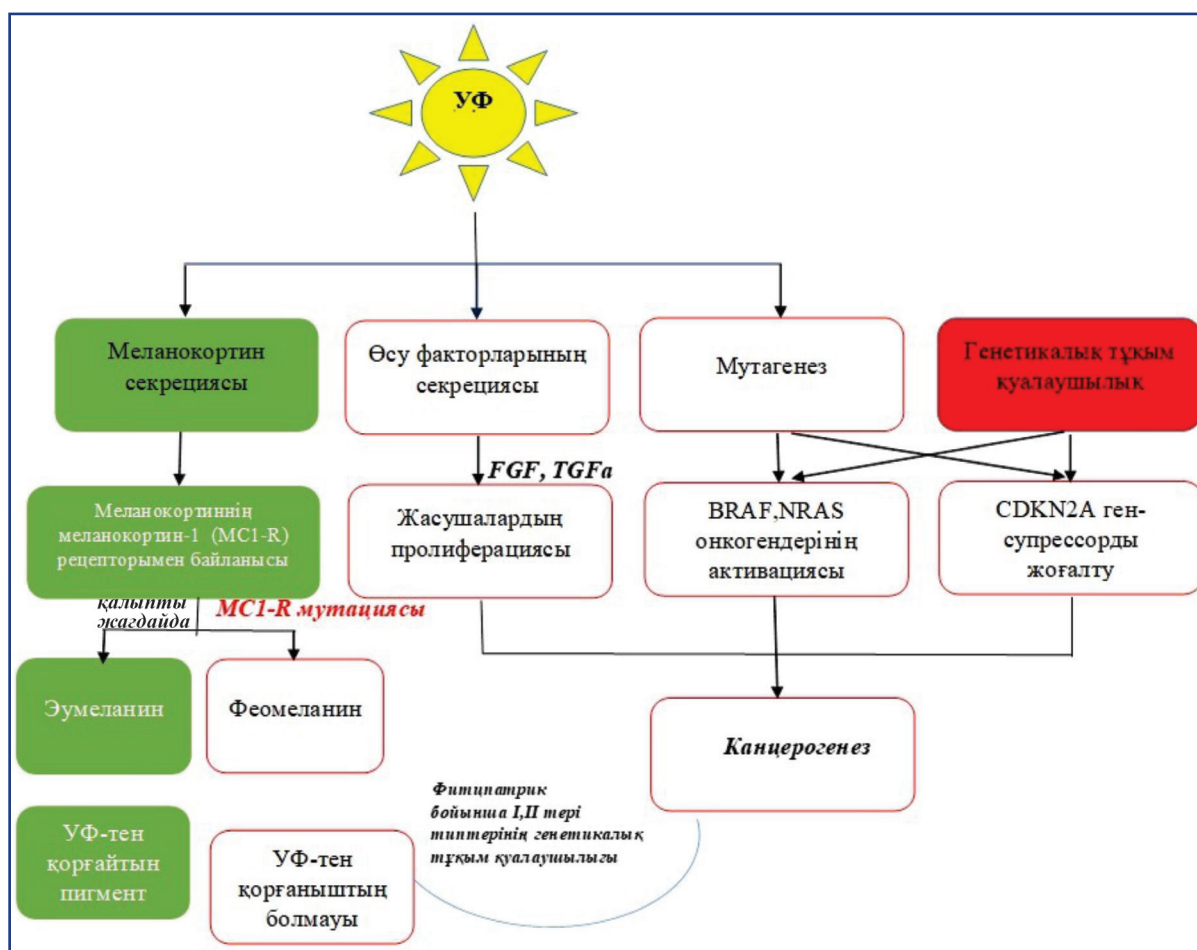
Электроимпедансты спектроскопия. Бұл – әртүрлі жиіліктерде материалдар мен жүйелердің электр кедергісін немесе өткізгіштігін талдау әдісі. Аталған

әдіспен талдау жүргізетін Nevisense жүйесі ультрадыбыстық зонд тәрізді құрылғы арқылы терінің зақымдануын әртүрлі жиіліктегі электр тогын өткізу

арқылы өткізгіштік дәрежесін анықтайды. ҚТМ жасушалары электр тогын сау тері жасушаларына қарағанда белсенді әрі жылдам тарататындықтан, бұл әсерді электр кедергісін өлшеуге негізделген спектроскопия арқылы тіркеуге болады [9, 10]. Алдын ала жасалған анықтамалық өлшемдермен жүйеде ҚТМ-на күдікті науқастың терісіндегі түзіліс аймағындағы өлшеу деректерімен салыстыруға мүмкіндік береді. 5 америкалық және 17 еуропалық зерттеу орталықтарында жүргізілген халықаралық, көпцентрлі, перспективті зерттеу нәтижесінде, Nevisense жүйесі арқылы жасалған электроимпедансты спектроскопия әдісімен гистологиялық дәлелденген 265 ҚТМ-ның 256 жағдайы алдын ала анықталып, әдістің дәлдігі 96,6% құрады, ал меланомалық емес терінің қатерлі ісігіне дәлдігі, тіпті, 100 % құрады. Демек, Nevisense жүйесі инвазивті емес әдістердің ішінен ҚТМ-ның скринингтік әдісі ретінде сырқаттанушылық көрсеткіштері жоғары елдерде қолдануға болады [11, 12].

Ұялы телефондағы дерматоскопиялық қосымшаларға негізделген жасанды интеллект (ЖИ) технологиясы. Ұялы телефондағы қосымшаларға негізделген жасанды интеллект технологиясы онкодерматологтарға баратын науқастарда тері қатерлі ісіктеріне күдік туындағанда және ҚТМ диагностикалау үшін қарапайым, практикалық және нақты әдіс болып табылады, бірақ оны қолдану үшін бағдарламаның шешім шығару тетіктерін мұқият жетілдіру қажет [13]. Онкодерматологиядағы ретроспективті зерттеулердің көпшілігі адам-

дарға қарағанда ЖИ-тің айқын артықшылығын көрсетеді [14]. International Skin Imaging Collaboration 2018 Challenge зерттеуінде 10.015 компьютерлік алгоритммен 7 диагноз бойынша (ҚТМ, невус, дерматофиброма, пигментті базальды жасушалы карцинома, пигментсіз базальды жасушалы карцинома, кератоз, қатерсіз тамырлы ісіктері) салыстырған. ISIC 2018 ЖИ-нің алгоритмдері жас мамандардың диагнозынан дәлірек шықты. Алайда, зерттеу, осы типтегі барлық дерлік зерттеулер сияқты, күнделікті клиникалық шынайы жағдайда жүргізілмеген; оның орнына дәрігерлер компьютер экранындағы суреттерді контекстік ақпаратсыз бағалауға мәжбүр болды. Сондықтан бұл зерттеу нәтижесі ЖИ-тің артықшылығы клиникалық тәжірибеде бар-жоғы белгісіз болып қалды. ISIC 2018 зерттеуін шынайы уақытта сынауға мүмкіндік берген, Аустралия мен Жаңа Зеландияда жүргізілген ASTRN12620000695909 көпцентрлі проспективті диагностикалық клиникалық зерттеуінің нәтижелері, онкодерматологиядағы жасанды интеллекттің «жаңа толқыны» ретінде сипатталады: ISIC 2018 ЖИ-мен салыстырсақ, зерттеудегі 7-санаттағы ЖИ диагноздары жетекші мамандардың диагноздарына эквивалентті болды. Жетекші мамандардың шешімімен салыстырғанда абсолютті дәлдік айырмашылығы 1,2%, ал жас мамандардың шешімінен, керісінше, 21,5%-ға асты. Жоғарыдағы 7 диагноздың теңдестірілген көп класты дәлдігі (орташа толықтық баллы) 7-санаттағы ЖИ 65,9%, ISIC 2018 ЖИ 52,2%, жетекші мамандардыкі 73,8% және жас мамандар үшін 35,5% болды [15].



Сурет 2 – Қатерлі тері меланомасының патогенезіне CDKN2A генінің қатысуы

CDKN2A геніне генетикалық тестілеу. *CDKN2A* гені циклинге тәуелді киназа 2a ингибиторы ретінде белгілі, 9-хромосомада орналасқан. Ол бірнеше ақуыздарды кодтайды, олардың ең көп зерттелгені p16ink4a және p14arf, жасушалардың бөлінуін бәсеңдетеді, сонымен қатар ҚТМ-ның супрессоры ретінде әрекет етеді. Қалыпты жағдайда *CDKN2A* гені ҚТМ алдын алуға қатысады, ал мутацияға ұшырағанда, керісінше, ҚТМ пайда болу қаупін арттырады. *CDKN2A*-дағы өзгерістер, көптік диспластикалық неустық синдроммен қатар, FAMMM-синдромын тудырады, яғни отбасылық атипті көптік ҚТМ тудырады, бірінші тармақтағы туыстарда кездесетін аутосомды-доминантты жолмен тұқым қуалайды [16, 17]. Қоршаған орта факторлары (ультрақұлгін сәуле) және генетикалық тұқым қуалаушылық (*CDKN2A*, *CDK4*, *MC1R*, *BRAF*, *p16/ARF* гендері) меланоциттерде генетикалық мутациялардың жиналуына әкеледі. Нәтижесінде, онкогендерді белсендіріп, керісінше, ісіктің ген-супрессорын бәсеңдетеді және ДНҚ қалпына келуі процесін бұзады [18]. Бұл өз кезегінде пролиферацияға, патологиялық ангиогенезге, ҚТМ-ның тіндік инвазиясына, иммундық жауаптан жалтаруға әкеледі (сурет 2). ҚТМ-на сезімталдық гендеріне генетикалық тестілеу ҚТМ бар отбасыларда қолайлы үміткерді таңдап, науқасқа тиісті кеңес бергеннен кейін ұсынылады. Қазіргі таңда генетикалық тестілеу құқығы ҚТМ-ның географиялық деңгейіне байланысты, 5-12% жағдайда «отбасылық» ҚТМ кездесетін болғандықтан [19], ұсынылған генетикалық бағалау критерийлері Австралия сияқты арушаңдығы өте жоғары елдерде қолданылады. *CDKN2A* геніне генетикалық тестілеу 20 жылдан астам уақыт бойы қол жетімді. Дегенмен, тұқым қуалайтын ҚТМ-сын сынау үшін мультигендік панельдерді пайдалану клиникалық тәжірибеге көбірек енгізілуде, бұл патогенетикалық нұсқаларды анықтау мүмкіндігін арттырады [20]. Мультигендік тестілеу, әсіресе, басқа қатерлі ісіктердің отбасылық тарихы болған кезде өте маңызды, өйткені ҚТМ-ға бейімділіктің кейбір гендері тұқым қуалайтын басқа да қатерлі ісіктермен (мысалы, ұйқы безінің қатерлі ісігі) байланысты болуы мүмкін. Бұл тестілеудің персонализирленген тәсілін жеңілдетеді [21].

Талқылау: ҚТМ-сын ерте сатыда анықтау көпсалау тәсілді талап ететін күрделі міндет болып табылады. Мақалада келтірілген, дерматоскопия мен конфокальды микроскопия әдісі, электроимпедансты спектроскопия әдісіне қарағанда, кеңінен таралған және қолдануға қарапайым әрі салыстырмалы түрде қолжетімді құрал болып табылады. Тері зақымдауларының әр түрін анықтауда Nevisense жүйесі арқылы электроимпедансты спектроскопия әдісі өзінің озықтығын көрсеткенімен, онкодерматологтар мен науқастарға қолжетімсіз. Ұялы телефон негізіндегі жасанды интеллект технологиясындағы ASTRN12620000695909 зерттеуі пигментті зақымданулардың барлық клиникалық маңызды кластары үшін клиникалық жағдайдағы дерматоскопиялық кескіндер бойынша жасанды интеллект негізіндегі ҚТМ диагностикалау әлеуетін растайтын алғашқы перспективалық зерттеу болып табылады. Зерттеудің маңыздылығына баса назар аударылады, өйткені нәтижелер алдыңғы, қымбатырақ, автономды құрылғылардан айырмашылығы, бағасы қолжетімді жабдықсыз қарапайым ұялы телефон технологиясынан алынған. «Отбасылық» ҚТМ мен *CDKN2a* гендерінде мутациясы бар адамдарды алдын алу шараларына

үйрету маңызды. Оларға фотоқорғаныш әдістері және ай сайынғы өзін-өзі тексеру туралы нұсқау берілуі керек, сонымен қатар онколог немесе дерматолог дәрігерлердің тексеру жиілігі тәуекелі жоғары адамдарға әр 3 айдан 12 айға дейінгі аралықта өтуі қажет.

Қорытынды: Қазіргі таңда ҚТМ-ның ерте анықтаудың тиімді әдістері мен технологиялары қол жетімді бола бастады. Дегенмен, негізгі мәселелердің бірі-бұл әдістерді науқасқа қатысты ұтымды пайдалану үшін клиникалық тәжірибеге енгізу. Әдістердің жоғары диагностикалық дәлдігі, оларды қолданудың қарапайымдылығы, нәтижелерді сандық түсіру және диагностикалық жүйелердің бинарлы жауаптары, экономикалық қол жетімділік диагностикалық әдістерге қойылатын талаптарға жатады. Сонымен қатар, медициналық мамандарды оқыту қажеттілігі ескеріледі, науқас пен дәрігер үшін ең аз уақыт шығындары, сондай-ақ науқасқа да ыңғайлылығы ескерілуі қажет. Өкінішке орай, осы талаптардың барлығын қанағаттандыратын инвазивті емес заманауи диагностикалық әдіс бүгінгі күнге дейін табылмады. Бұл жағдай науқасқа тиімді әдісті таңдау емес, дәрігер өзіне қолжетімді әдісті таңдайтындығын білдіреді. Осылайша, адами факторды ҚТМ-сын ерте сатыда анықтаудағы кедергілердің бірі деп қарастыруға болады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Davey M.G., Miller N., McInerney N.M. A Review of Epidemiology and Cancer Biology of Malignant Melanoma // *Cureus*. – 2021. – Vol. 13(5). – Art. no. e15087. <https://doi.org/10.7759/cureus.15087>
2. Ransohoff K.J., Jaju P.D., Tang J.Y., Carbone M., Leachman S., Sarin K.Y. Familial skin cancer syndromes increased melanoma risk // *J. Am. Acad. Dermatol.* – 2016. – Vol. 74(3). – P. 423-434. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2015.09.070>
3. Учёные выразили обеспокоенность по поводу роста числа пациентов с меланомой [Internet]. *Sibmeda.ru*. 07.04.2022. <https://sibmeda.ru/news/sreda-obitaniya/uchyenyey-vyrazil-obespokoennost-po-povodu-rosta-chisla-patsientov-s-melanomoy/>
4. Pellacani G., Pepe P., Casari A., Longo C. Reflectance confocal microscopy as a second-level examination in skin oncology improves diagnostic accuracy and saves unnecessary excisions: a longitudinal prospective study // *Br. J. Dermatol.* – 2014. – Vol. 171(5). – P. 1044-1051. <https://doi.org/10.1111/bjd.13148>
5. Kohler B.A., Ward E., McCarthy B.J., Schymura M.J., Ries L.A.G., Ehemann C., Jemal A., Anderson R.N., Ajani U.A., Edwards B.K. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2007, featuring tumors of the brain and other nervous system // *J. Natl. Cancer Inst.* – 2011. – Vol. 103. – P. 714-736. <https://doi.org/10.1093/jnci/djr077>
6. Chi C.C. Dermoscopy and reflectance confocal microscopy for early diagnosis of amelanotic/hypomelanotic melanoma: still a long way to go? // *Br. J. Dermatol.* – 2020. – Vol. 183 (2). – P. 197. <https://doi.org/10.1111/bjd.18893>
7. Winkler J.K., Blum A., Kommoss K., Enk A., Toberer F., Rosenberger A., Haenssle H.A. Assessment of Diagnostic Performance of Dermatologists Cooperating With a Convolutional Neural Network in a Prospective Clinical Study Human With Machine // *JAMA Dermatol.* – 2023. – Vol. 159(6). – P. 621-627. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2023.0905>
8. Ollmar S., Grant S. Nevisense: Improving the accuracy of diagnosing melanoma // *Melanoma Manag.* – 2016. – Vol. 3(2). – P. 93-96. <https://doi.org/10.2217/mmt-2015-0004>
9. Owji S., Han J., Glausser M., Napolitano D., Ungar J. Management of Pigmented Lesions in Primary Care: Effects of Electrical Impedance Spectroscopy Use // *Ann. Fam. Med.* – 2023. – Vol. 21 (Suppl. 1). – Art. no. 4189. <https://doi.org/10.1370/afm.21.s1.4189>
10. Welzel J., Schuh S. Noninvasive diagnosis in dermatology // *JDDG*. – 2017. – Vol. 15(10). – P. 999-1016. <https://doi.org/10.1111/ddg.13347>
11. Malvey J., Hauschild A., Curiel-Lewandrowski C., Mohr P., Hofmann-Wellenhorst R., Motley R., Berking C., Grossman D., Paoli J., Loquai C., Olah J., Reinhold U., Wenger H., Dirschka T., Davis S.,

Henderson C., Rabinovitz H., Welzel J., Schadendorf D., Birgersson U. Clinical performance of the Nevisense system in cutaneous melanoma detection: an international, multicentre, prospective and blinded clinical trial on efficacy and safety // *Br. J. Dermatol.* – 2014. – Vol. 171. – P. 1099-1107. <https://doi.org/10.1111/bjd.13121>

13. Sitaru S., Zink A. Artificial intelligence: A new frontier in dermatology // *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* – 2024. – Vol. 38 (12). – P. 2199-2200. <https://doi.org/10.1111/jdv.20299>

14. Sangers T.E., Kittler H., Blum A., Braun R.P., Barata C., Cartocci A., Combalia M., Esdaile B., Guitera P., Haenssle H.A., Kvorning N., Lallas A., Navarrete-Dechent C., Navarini A.A., Podlipnik S., Rotemberg V., Peter Soyer H., Tognetti L., Tschandl P., Malvey J. Position statement of the EADV Artificial Intelligence (AI) Task Force on AI-assisted smartphone apps and web-based services for skin disease // *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* – 2024. – Vol. 38(1). – P. 22-30. <https://doi.org/10.1111/jdv.19521>

15. Menzies S.W., Sinz C., Menzies M., Lo S.N., Yolland W., Lingohr J., Razmara M., Tschandl P., Guitera P., Scolyer R.A., Boltz F., Borik-Heil L., Chan H.H., Chromy D., Coker D.J., Collgro H., Eghtedari M., Forteza M.C., Forward E., Gallo B., Geisler S., Gibson M., Hampel A., Ho G., Junez L., Kienzl P., Martin A., Moloney F.J., Regio Pereira A., Ressler J.M., Richter S., Silic K., Silly T., Skoll M., Tittes J., Weber P., Weninger W., Weiss D., Woo-Sampson P., Zilberg C., Kittler H. Comparison of humans versus mobile phone-powered artificial intelligence for the diagnosis and management of pigmented skin cancer in secondary care: a multicentre,

prospective, diagnostic, clinical trial // *Lancet Digit Health.* – 2023. – Vol. 5. – P. e679-e691. [https://doi.org/10.1016/s2589-7500\(23\)00130-9](https://doi.org/10.1016/s2589-7500(23)00130-9)

16. Chan S., Chiang J., Ngeow J. CDKN2A germline alterations and the relevance of genotype-phenotype associations in cancer predisposition // *Hered Cancer Clin Pract.* – 2021. – Vol. 19(1). – P. 21. <https://doi.org/10.1186/s13053-021-00178-x>

17. Leachman S.A., Lucero O.M., Sampson J.E., Cassidy P., Bruno W., Queirolo P., Ghiorzo P. Identification, genetic testing, and management of hereditary melanoma // *Cancer Metastasis Rev.* – 2017. – Vol. 36(1). – P. 77-90. <https://doi.org/10.1007/s10555-017-9661-5>

18. Christodoulou E., Nell R.J., Verdijk R.M., Gruis N.A., Velden P.A. Loss of Wild-Type CDKN2A Is an Early Event in the Development of Melanoma in FAMMM Syndrome // *J. Investigat. Dermatol.* – 2020. – Vol. 140 (11). – P. 2298-2301. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2020.03.938>

19. Frank C., Sundquist J., Hemminki A., Hemminki K. Risk of other cancers in families with melanoma: novel familial links // *Sci Rep.* – 2017. – Vol. 7. – Art. no. 42601. <https://doi.org/10.1038/srep42601>

20. Ransohoff K.J., Jaju P.D., Tang J.Y., Carbone M., Leachman S., Sarin K.Y. Familial skin cancer syndromes increased melanoma risk // *J. Am. Acad. Dermatol.* – 2016. – Vol. 74(3). – P. 423-434. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2015.09.070>

21. Aoude L.G., Wadt K.A.W., Pritchard A.L., Hayward N.K. Genetics of familial melanoma: 20 years after CDKN2A // *Pigment Cell Melanoma Res.* – 2015. – Vol. 28(2). – P. 148-160. <https://doi.org/10.1111/pcmr.12333>

АННОТАЦИЯ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ МЕЛАНОМЫ КОЖИ НА РАННЕЙ СТАДИИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А.Е. Адилова¹, Г.М. Усатаева¹, М.Ж. Сагындыков²

¹НАО «Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби», Алматы, Республика Казахстан;

²КГП на ПХВ «Городская клиническая больница №5», Алматы, Республика Казахстан

Актуальность: Меланома кожи является самым опасным злокачественным новообразованием кожи и занимает девятое место в структуре онкологических заболеваний во всем мире. Несмотря на простоту профилактических мер и тот факт, что меланома кожи относится к опухолям визуально доступной локализации, заболеваемость злокачественной меланомой кожи ежегодно растет во всем мире. Поэтому совершенствование методов выявления и профилактики на ранней стадии является сегодня важнейшей задачей общественного здравоохранения. Среди методов обнаружения на ранних стадиях дерматоскопия остается «золотым стандартом», и все современное оборудование основано на этом методе. Кроме того, в регионах с высокой заболеваемостью также предусмотрены специальные методы генетического тестирования, которые позволяют выявить «семейную меланому».

Цель исследования – описание возможностей современных методов выявления меланомы кожи на ранней стадии.

Методы: С помощью специальных научных поисковых систем Scopus, PubMed изучены современные методы раннего выявления меланомы кожи по источникам за период 2014-2024 гг.

Результаты: Методы дерматоскопии и конфокальной микроскопии, описанные в статье, благодаря своей простоте и доступности остаются методом приоритетного выбора профильных врачей. Хотя метод электроимпедансной спектроскопии, проводимый через систему Невисенс, имеет высокую диагностическую ценность, он недоступен для пациента и врача. Технология искусственного интеллекта, основанная на дерматоскопических приложениях в мобильных телефонах, является многообещающей, поскольку она основана на мобильном телефоне, доступном для обеих сторон. В регионах с высокими показателями заболеваемости населения меланомой кожи проводится генетическое тестирование гена CDKN2A на выявление семейной наследственной злокачественной меланомы кожи.

Заключение: По мере продолжения технологического прогресса применение современных методов в диагностике меланомы кожи должно основываться на таких принципах, как эффективность, экономичность, простота, доступность.

Ключевые слова: злокачественная меланома кожи, выявление на ранней стадии, неинвазивные методы, семейная меланома.

ABSTRACT

MODERN METHODS OF MALIGNANT SKIN MELANOMA EARLY DETECTION: A LITERATURE REVIEW

A.E. Adilova¹, G.M. Ussatayeva¹, M.J. Sagyndykov²

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, the Republic of Kazakhstan;

²City Clinical Hospital No. 5, Almaty, the Republic of Kazakhstan

Relevance: Skin melanoma is the most dangerous malignant neoplasm of the skin; it ranks ninth in the structure of oncological diseases worldwide. Despite the simplicity of preventive measures and the fact that melanoma is one of the most visually detectable tumors, its incidence continues to rise globally each year. As a result, enhancing early detection and prevention strategies remains a critical public health priority. Dermatoscopy remains the gold standard for early diagnosis, serving as the foundation for all modern

diagnostic equipment. Additionally, specialized genetic testing methods are available in high-incidence regions to identify cases of familial melanoma.

The study aimed to describe the capacity of modern early skin melanoma detection methods.

Methods: We used specialized scientific search engines such as Scopus and PubMed to examine current methods for early melanoma skin cancer detection described in publications from 2014 to 2024.

Results: Dermatoscopy and confocal microscopy remain the first choices for specialized physicians due to their simplicity and accessibility. Although Nevisense electrical impedance spectroscopy has a high diagnostic value, it is inaccessible to patients and physicians. AI-based mobile dermatoscopic applications are promising because they are accessible to both parties. CDKN2A genetic testing is used in regions with a high population incidence of melanoma to detect familial malignant melanoma syndrome.

Conclusion: Further technological progress shall promote modern methods of diagnosing skin melanoma based on efficiency, cost-effectiveness, simplicity, and accessibility.

Keywords: malignant skin melanoma, early detection, noninvasive methods, familial melanoma.

Зерттеудің ашықтығы: Авторлар осы мақаланың мазмұнына толық жауап береді.

Мүдделер қақтығысы: Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

Қаржыландыру: Авторлар ғылыми-зерттеу жұмысын қаржыландырудың жоқтығын мәлімдейді.

Авторлардың үлесі: тұжырымдамаға қосқан үлесі, ғылыми жоба – А.Е. Әділова, Г.М. Усатаева; жарияланған ғылыми зерттеуді орындау – А.Е. Әділова, Г.М. Усатаева, М.Ж. Сағындыков; аталған ғылыми зерттеуге түсініктеме беру – А.Е. Әділова; ғылыми мақаланы құру – А.Е. Әділова, М.Ж. Сағындыков.

Авторлар деректері:

Әділова А.Е. (хат жазушы автор) – дәрігер онколог, PhD докторант, «ел-Фараби атындағы ҚазҰУ» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы, тел.: +77786797968, e-mail: akbota.adilova.kz@gmail.com, ORCID: 0009-0000-6698-2906;

Усатаева Г.М. – қоғамдық денсаулық сақтау магистрі, м.ғ.к., ассоцирленген профессор, «ел-Фараби атындағы ҚазҰУ» КЕАҚ Биозтика орталығының директоры, Медицина және денсаулық сақтау факультетінің ЭБЖДМ кафедрасының доценті, Алматы, Қазақстан Республикасы, тел. +7778908398, e-mail: ugaine1@hotmail.com, ORCID: 0000-0001-6730-295X;

Сағындыков М.Ж. – ШЖҚ «№ 5 қалалық клиникалық аурухана» КМК дәрігері, Алматы, Қазақстан Республикасы, тел. +77017578423, e-mail: marat.s0@mail.ru, ORCID ID: 0009-0009-6801-9609.

Хат-хабарларға арналған мекен-жай: А.Е. Әділова, ел-Фараби атындағы ҚазҰУ, 050040, Алматы қаласы, Ел-Фараби даңғылы, 71.